PASE!

BIOLOGIA

6º curso

memofichas

La clave en sus estudios
y en sus exámenes

- bachillerato diurno y nocturno
- exito en previas y exámenes
- exámenes de ingreso a la universidad
- desarrolla el programa oficial
- educación de adultos



Librería
SELECCIONES, S. A. educar editores

MEMOFICHAS

Memofichas son la clave para aprobar los exámenes, previas y cualquier prueba que los estudiantes tengan que presentar en bachillerato diurno y nocturno, ingreso a la Universidad y para la educación de adultos.
Memofichas son resúmenes de cada materia del bachillerato que desarrollan totalmente el programa oficial en forma condensada.
Memofichas entregan al estudiante los conceptos básicos y ejemplos claves para hacer un repaso rápido y efectivo de la materia.
Memofichas han sido elaboradas por profesores especializados, con amplia experiencia en la enseñanza y exámenes de la materia.
Memofichas le servirán durante todo el año. ¡Llévelas siempre en el bolsillo para que pueda hacer repasos en cualquier momento libre! Pueden ser aumentadas con otros datos, mapas o diagramas que usted desee incluir.
Memofichas reemplazan los apuntes que hacen los estudiantes, ya que fueron preparados profesionalmente y siguen una secuencia que facilita el aprendizaje.
¡Recuerde que nadie puede pasar los exámenes por usted! Su éxito depende de cuánto esfuerzo esté **usted** dispuesto a hacer. **Afiance** bien sus conocimientos. Un repaso permanente durante el curso, es mucho mejor que tratar de aprender todo la víspera del examen. **Estudie** un tema cada día. **Piense** acerca de él. Trate de **entenderlo**. En los exámenes no sólo se tiene en cuenta la comprensión de los conceptos, sino su interrelación y explicaciones.
Antes de un examen, esté seguro de saber la materia. Practique resolviendo preguntas parecidas a las que a menudo aparecen en los exámenes.

Lleve siempre las Memofichas con usted y permítales que le ayuden a tener éxito en el examen

Impreso en Colombia por Editorial Retina

REPRODUCCION

Función biológica mediante la cual los seres vivos dan origen a otros seres semejantes con el fin de perpetuar y mejorar la especie.

Clases de reproducción

Fundamentalmente son dos: **asexual y sexual.**

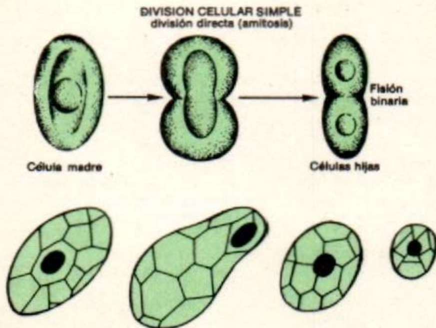
1. **Asexual**: Cuando los nuevos individuos proceden de un solo progenitor, sin la intervención de órganos reproductores. Es propia de animales y plantas inferiores.

Algunos procesos de reproducción asexual son:

a) **División simple o bipartición**: Cuando se divide una célula madre en dos partes iguales, originando dos células semejantes a su progenitor. Ocurre en protozoarios.

b) **Gemación**: En la célula madre aparece una protuberancia o gema, originando células semejantes al progenitor. Se presenta en protozoarios, hongos, levaduras, vegetales.

c) **Esporulación**: El núcleo de la célula se divide en numerosas partes, formando varias células hijas, las cuales quedan libres al romperse la membrana de la célula madre.



REPRODUCCION POR GEMACION

d) **Regeneración**: Cuando un individuo regenera o remplaza las partes perdidas de su cuerpo. La presentan la estrella de mar y la planaria.

2. **Sexual**: El individuo se genera a partir de la unión de dos células sexuales o gametos, **espermatozoide** el masculino y **óvulo** el femenino, provenientes de dos progenitores de diferente sexo, o de uno solo con los dos sexos.

Algunos procesos de reproducción sexual

Proceso	Características
Conjugación	Fusión de dos organismos uni o pluricelulares con intercambio de núcleos.
Heterogamia	Unión de dos gametos de diferente tamaño y forma.
Isogamia	Unión de dos gametos morfológicamente iguales.
Autogamia	Unión de dos núcleos en un mismo individuo.
Fecundación	Unión de dos gametos de distinto sexo.

Reproducción celular

Las **células somáticas** (de los tejidos) se reproducen **por mitosis**, y las **células sexuales por meiosis**.

El núcleo y su contenido (cromosomas) es la parte de la célula que interviene en la división de la misma.

Cromosomas: Estructuras que se observan solamente durante la división celular. Están constituidos por **cromatina** y esta, a su vez, la forman las **nucleoproteínas** (proteínas y ácido nucleico).

El número y la forma de los cromosomas son característicos de cada especie. **Las células del hombre poseen 46 cromosomas.**

Mitosis o cariocinesis

Proceso de división celular mediante el cual una célula madre da origen a dos células hijas, que contienen el mismo número de cromosomas que la progenitora (2n). Este proceso va acompañado de una duplicación de los cromosomas.

La mitosis ocurre en forma continua en cuatro fases:

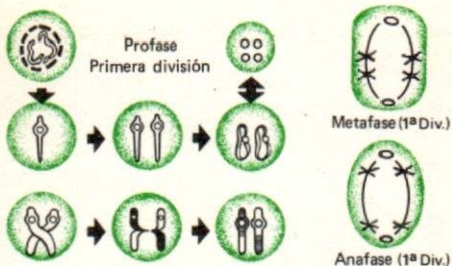
1. **Profase**: Desaparece la membrana celular y el nucleolo. Los dos centriolos constitutivos del centrosoma se alejan del núcleo hacia los polos opuestos, formando entre ellos el **huso acromático**. Los cromosomas se observan como hilos dobles que se acortan y engrosan.
2. **Metafase**: Cada cromosoma se une por el centrómero a las fibras del huso acromático en el centro de la célula o plano ecuatorial, formando la **estrella madre**. Luego se dividen los centrómeros, que constituían el único punto de unión de las dos cromátidas que formaban cada cromosoma.
3. **Anafase**: Los cromosomas simples comienzan a emigrar hacia los polos en forma de V, cuyo vértice está dirigido hacia el polo que emigra. Los cromosomas quedan concentrados en dos porciones formando la **estrella hija**. La célula presenta un número doble de cromosomas.
4. **Telofase**: Desaparece el huso acromático, se forman la membrana nuclear y el nucleolo. El citoplasma se divide en dos porciones, formándose dos núcleos, uno en cada una. Los cromosomas se agrupan hasta desaparecer.
Interfase: Es un período de preparación de la célula durante el cual se duplican los cromosomas en forma longitudinal y por lo tanto el ADN, responsable de las características hereditarias, estructurales y metabólicas de la célula.

Meiosis

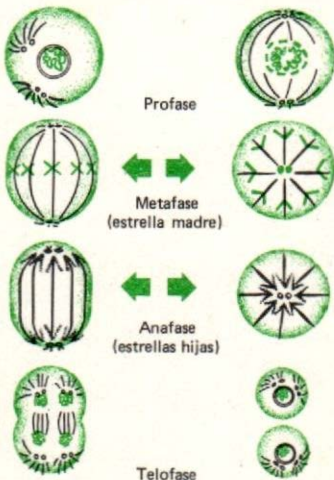
Proceso que acompaña a la reproducción sexual; en él se forman gametos con la mitad del número de cromosomas (n), este mecanismo conduce a una reducción del número de cromosomas de la especie (2n) a la mitad (n).
Fases de la meiosis: A diferencia de la mitosis, en la meiosis hay dos tipos de divisiones: La **primera** o **reduccional** y la **segunda meiótica** o **ecuacional**.

1. Primera división meiótica o reduccional

a) **Profase I**: Al comienzo, los cromosomas se observan alargados. Cada cromosoma atrae a su homólogo formando parejas.
Cada par de cromosomas homólogos se acorta, se engrosa y se duplica; cada pareja está integrada por cuatro cromátidas (cromosomas hijos), en su conjunto se denominan **tétradas**.



LA MEIOSIS Y SUS FASES



MITOSIS Y SUS FASES

Una vez formada la **tétrada**, ocurre un intercambio de material genético entre cromátidas homólogas; este intercambio recibe el nombre de **entrecruzamiento** o **crossing-over**.
Al final, desaparece la membrana nuclear y se forma el huso.
b) **Metafase I**: Los cromosomas dobles (tétradas) se pegan a las fibras del huso acromático y se sitúan en un plano ecuatorial.
c) **Anafase I**: Los cromosomas homólogos se separan y se alejan, para situarse en polos opuestos dentro de la célula.
d) **Telofase I**: Aparece la membrana nuclear y el citoplasma se divide en dos porciones.
Cada célula queda con un miembro del par inicial de cromosomas, lo que determina que cada célula hija tenga la mitad del número de cromosomas que poseía la célula inicial.
Esta primera división se llama reduccional, porque las células resultantes sólo contienen la mitad de cromosomas.
2. **Segunda división meiótica**
La profase II, metafase II y telofase II son similares a la mitosis, se diferencian en que no se vuelve a duplicar el ADN. En la anafase II, se separan las cromátidas de cada cromosoma, llevando material genético de la célula homóloga, proveniente del entrecruzamiento anterior.
Cada célula hija posee la mitad del número de cromosomas que tenía la célula madre antes de duplicar su material genético.

Reproducción en la escala biológica

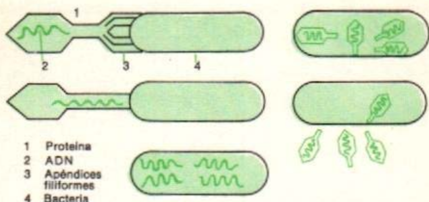
Los mecanismos reproductivos varían según el grado de complejidad de los organismos; **la reproducción asexual** es típica de los **organismos inferiores**, mientras que la **reproducción sexual** representa una **adaptación evolutiva superior.**

Reproducción en virus

La realizan a expensas de las células que parasitan; inyectan filamentos de ADN a la célula donde viven, con los cuales ella fabrica nuevos virus, dejándolos en libertad posteriormente. Su reproducción es asexual.

Reproducción en bacterias

Se reproducen asexualmente por bipartición, por gemación, o **por esporulación**, generando endo o exosporas, según si se forman dentro o fuera de la célula.



REPRODUCCION DE UN VIRUS DENTRO DE UNA BACTERIA

La reproducción sexual la realizan en condiciones especiales y consiste en la recombinación genética, con la ayuda de un virus transportador del ácido nucléico.

Dos bacterias se ponen en contacto formando un puente celular entre sus citoplasmas. El cromosoma de una célula pasa a través del puente para integrarse a la otra.

Reproducción en protozoarios

Los protozoarios son organismos unicelulares aislados o coloniales: en la mayoría, su reproducción es asexual y unos pocos presentan del tipo sexual.

Organismo	Tipo de reproducción	Ejemplos
Sarcodarios	Bipartición, autogamia, isogamia o heterogamia.	Amoeba, foraminíferos
Flagelados	Bipartición, esferas vegetativas, alternancia.	Euglena, volvox
Esporozoarios	Esporulación y heterogamia.	Plasmodio.
Ciliados	Bipartición transversal, conjugación o gemación.	Paramecio, vorticela.



CONJUGACION DEL PARAMECIO

Clasificación de los organismos en la reproducción

Según la diferenciación sexual normal

Animales	Unisexual (dioicos)	Individuos con sexos separados	Perro, gallo, calamar, sapo.
	Bisexual (monoicos)	Dos sexos **en un mismo individuo** (hermafrodita)	Planaria, tenia, babosa.
Plantas superiores	Hermafrodita	Estambres y pistilo en la **misma flor**	Arroz, cafeto, papa, trigo.
	Unisexual monoica	Flor masculina y flor femenina **en un mismo pie**	Maíz
	Unisexual dioica	Flor masculina y flor femenina **en pies diferentes**	Papayo.

Según el tipo de fecundación

Autofecundación	Los gametos masculinos de un individuo fecundan los gametos femeninos del mismo individuo.	Arveja, fréjol, haba.
Fecundación cruzada	Ocurre entre dos individuos de la misma especie.	Mayoría de animales y plantas.

Organos y células sexuales

		Producido por:			
Células sexuales (gametos)	Planta ♂	Anterozoides	Anteridio	Planta	Organos sexuales (gónadas)
		Polen	Estambre (androceo)		
	Animal ♂	Espermatozoides	Testículo	Animal	
	Planta ♀	Oosfera	Arquegonio	Planta	
		Ovulos	Pistilo (gineceo)		
	Animal ♀	Ovulos	Ovario	Animal	

Masculino: ○→ **Femenino**: ○+

Reproducción en vegetales

Presentan reproducción **sexual** y **asexual**.

1. **Reproducción asexual**: Ocurre en vegetales unicelulares y pluricelulares.

Los vegetales unicelulares (hongos, algas) se dividen asexualmente por bipartición, gemación y esporulación.

Los vegetales pluricelulares se reproducen asexualmente en dos formas: a) **Por esporas**, y b) **vegetativa**.

a) **Reproducción por esporas**: Un individuo produce células especializadas, **esporas**, para originar un nuevo individuo.

Las esporas son producidas por órganos llamados **esporangios**; cuando se liberan, son transportadas por el viento, el agua u otros medios a sitios adecuados en donde se desarrollan. Propia de musgos y helechos.

b) **Reproducción vegetativa**: Proceso que permite desarrollar nuevas plantas a partir de alguna porción de ellas, diferente de la semilla. Algunas formas de esta reproducción son:

Por tubérculos: A partir de los tallos subterráneos, cada yema u "ojo", origina una planta igual a la progenitora.

Por bulbos: Tallos subterráneos cubiertos por varias capas de hojas modificadas, como la cebolla, el ajo, el lirio.

Por rizomas: Tallos subterráneos de posición horizontal; poseen en sus extremos una yema terminal que al desarrollarse les hace crecer en longitud. Ocurre en pastos y lirio.

Por estaca: Consiste en cortar una rama o vástago de una planta y sembrarla en lugar adecuado para originar una nueva planta.



REPRODUCCION VEGETAL

Por injerto: Se introduce un trozo de tallo con yemas de una planta llamada **plantón** en el tallo de otra llamada **patrón**, para que se desarrolle.

Por acodo: Consiste en enterrar una rama sin separarla de la planta, para que en buenas condiciones desarrolle raíces, tallos y hojas, en cuyo caso se independiza el vegetal originario. Ejemplo: la vid.

2. **Reproducción sexual**: La presentan plantas unicelulares y pluricelulares. Consiste en la unión de los núcleos de las células denominadas **gametos** (femenino y masculino), la cual origina un **cigoto**, que al desarrollarse se convierte en planta.

Los gametos de los vegetales generalmente son diferentes (excepto en hongos y algas inferiores) y reciben los nombres de **macrogameto** u **ovocélula, el femenino**, que es inmóvil y de mayor tamaño, y **microgameto** o **espermatozoide, el masculino**, que es móvil y de menor tamaño.

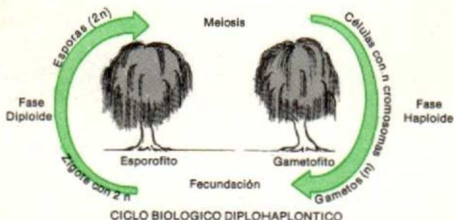
Durante la formación de los gametos ocurre una reducción del número de cromosomas mediante la meiosis, para que al fusionarse los dos núcleos, la nueva planta tenga el número de cromosomas característico de la especie.

Ciclo biológico de los vegetales

Es la duración y cambios que sufre la planta desde que nace hasta que se muere. El ciclo lo realizan las plantas en dos fases: una **asexual** o **diploide** y otra **sexual** o **haploide**.

Al vegetal en el cual se realiza la fase asexual se le denomina **esporofito**, y **gametofito** a la planta en la que se presenta la fase

sexual. Estas dos fases se alternan sucesivamente durante toda la vida de la planta.



CICLO BIOLOGICO DIPLOHAPLONTICO

Reproducción en criptógamas

Se consideran criptógamas las plantas que no han desarrollado flores como órgano reproductor. En ellas se incluyen: a) **talófitas** (algas, hongos y líquenes), b) **briofitas** (musgos), y c) algunas **pteridofitas.**

Algas: Predomina la reproducción asexual por mitosis; cuando las condiciones no le son favorables, su reproducción es sexual por conjugación, con alternancia de generaciones, en la cual **dos filamentos** se aproximan colocándose paralelamente; las células que quedan frente a frente forman una **protuberancia** para ponerse en contacto; la protuberancia se disuelve y se forma un **canal de conjugación** o **de copulación**, el contenido celular se transforma en **gametos**; uno de ellos, **el masculino**, penetra por el canal de copulación para **fecundar el gameto femenino**, formando un cigoto llamado **perdurante** o **cigospora**. La cigospora se recubre de una triple membrana que la protege, al llegar la primavera germina originando cuatro células de las cuales sólo sobrevive una; al romper, la membrana se divide por mitosis y forma nuevos filamentos.

Hongos: Son uni o pluricelulares; los últimos forman filamentos o **hifas** y el conjunto se llama **micelio**. Presentan estructuras reproductivas sexuales y asexuales definidas. El moho del pan presenta un ciclo de vida **haplóntico** (n), por ser el hongo adulto haploide y esta fase es la que predomina.



CICLO BIOLOGICO DE UN ALGA

La fase **asexual** del hongo comienza después de formarse el moho. Aparece en la parte superior de cada hifa una pequeña estructura denominada **esporangio** en cuyo interior se producen, por mitosis, las **esporas**. La pared del esporangio, se ablanda, y se disuelve en presencia del agua, para dejar libres las esporas. Si estas caen en un medio apropiado, germinan inmediatamente, en caso contrario mantienen su vitalidad por muchos años.

Fase sexual: El moho se reproduce sexualmente bajo condiciones especiales. **Dos hifas** cercanas pertenecientes a variedades diferentes, emiten prolongaciones laterales o **suspensores**, que al acercarse uno a otro se transforman en **gametos** o **gametangios**. Desaparece la membrana y se unen los gametangios. En la formación de los gametos no hay meiosis, el moho adulto es **haploide**. El núcleo diploide o cigoto por sufrir meiosis, da origen a cuatro haploides, uno puede germinar en el lugar y los otros funcionan como esporas.

Líquenes: Organismo resultante entre la **simbiosis** de un hongo (ascomicete o basidiomicete), y una alga (clorofícea); esta última aporta los nutrientes resultantes de la fotosíntesis, mientras que el hongo proporciona agua y sales minerales. Asexualmente



CICLO DEL HONGO DEL PAN
1 a 5: fases de la reproducción sexual

se reproducen por **soredios**, o porciones del talo capaces de propagar un organismo, y por esporas, formadas en órganos llamados **apotecios**. La reproducción sexual precede en algunos casos a la esporulación.

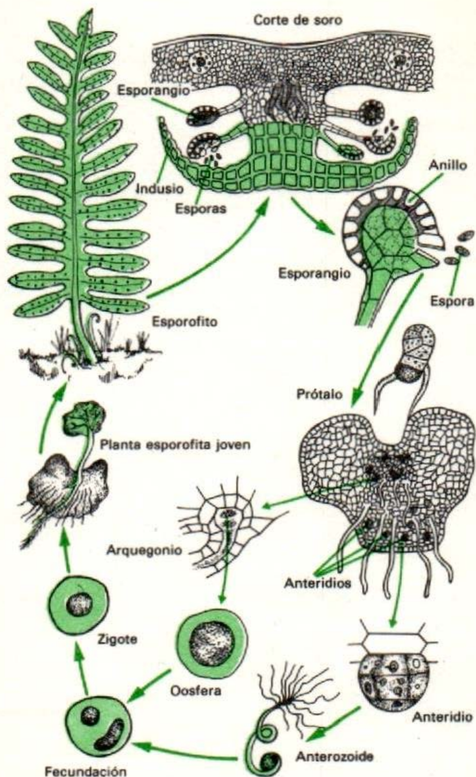
Briofitas: Plantas inferiores adaptadas a sitios húmedos, musgos y hepáticas. Presentan **alternancia de generaciones**, con una fase diploide y otra haploide.

En un musgo, la planta predominante es el **gametofito**; puede presentar órganos masculinos (anteridio) o femeninos (arquegonio); los primeros producen gametos móviles (anterozoides) y los segundos la oosfera. Del **cigoto** resultante crece el **esporofito**, el cual termina en un **esporangio**, donde se forman las esporas haploides por meiosis. Al germinar la espora, origina un filamento llamado **protonema**, del cual crece el nuevo gametofito.



Pteridofitas: Presentan alternancia de generaciones, pero predomina el esporofito, mientras que el gametofito (prótalo) es pequeño y de vida corta.

Como representante de los pteridofitos se encuentran los **licopodios**, los **equisetos** y los **helechos**.



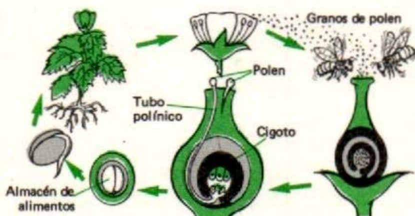
CICLO DE UN HELECHO

Por el envés de las hojas o **frondes** de un helecho adulto (esporofito), se forman por meiosis las esporas, contenidas en **esporangios**, los cuales están envueltos en una estructura, **el soro**. Al romperse el esporangio, las esporas libres germinan, originando el **prótalo** (gametofito), en el que se forman anteridios y arquegonios, produciendo en su orden los anterozoides y la oosfera; de la fecundación se origina el cigoto, que al desarrollarse forma de nuevo un esporofito.
Otros pteridofitos (selaginela), presentan dos clases de esporas: micro y macrosporas, produciendo dos prótalos diferentes, masculino y femenino, respectivamente.

Reproducción en espermatofitos

Los espermatofitos, o plantas con semillas, también llamadas **fanerógamas**, por poseer flor, tienen una generación esporofítica y otra gametofítica. Según la estructura de sus flores se clasifican en: **gimnospermas** y **angiospermas**. En las dos clases la **planta predominante es el esporofito.**
Gimnospermas: Las flores de las gimnospermas carecen de ovario, pétalos y sépalos, en su lugar poseen **brácteas lignificadas**; los óvulos no se desarrollan en un ovario sino en las axilas de las brácteas, recibiendo el nombre de **semilla desnuda**.
Su reproducción es típicamente sexual, con flores unisexuales, las masculinas **estaminadas** y las femeninas **pistiladas**. A partir de los **megasporangios** se desarrolla un **macrogametofito** generado por una de cuatro **megasporas haploides**. La flor masculina desarrolla **4 microsporas haploides** a partir del **microsporangio**, de las cuales se constituyen **microgametofitos** (grano de polen), que se diseminan por el viento (anemófilas) o por medio de insectos (entomófilas).
Al llegar a la flor femenina, el grano de polen desarrolla un **tubo polínico** por medio del cual se realiza la fecundación, obteniéndose la semilla diploide.
Angiospermas: El óvulo se desarrolla dentro de un ovario por lo cual las semillas son cubiertas por un fruto, las flores poseen generalmente pétalos y sépalos; pueden ser hermafroditas o unisexuales. La **reproducción asexual** ocurre en forma natural o artificial. La **reproducción sexual** se realiza por medio de órganos llamados flores.

La flor: Es un vástago corto con hojas modificadas que sirven para la reproducción sexual de la planta. Está formada por órganos llamados verticilos florales; son ellos: **el cáliz, la corola, el androceo y el gineceo.**



CICLO DE VIDA DE UNA ANGIOSPERMA

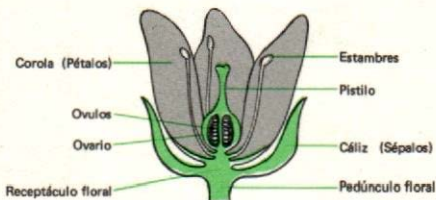
Verticilos florales

Periantio	Cáliz:	Reunión de sépalos
	Corola:	Reunión de pétalos

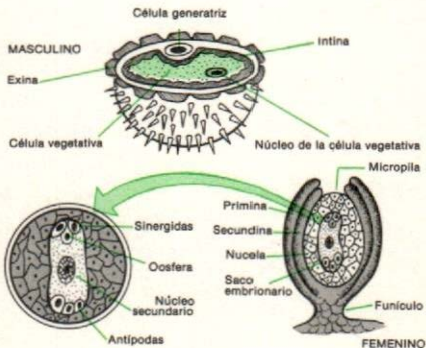
Organos sexuales	Androceo	Conjunto de estambres y estaminodios	Filamento: Soporte de la antera.
			Antera: Encierra las tecas.
			Tecas: Formadas por sacos polínicos.
			Sacos polínicos: Contienen granos de polen.
	Gineceo	Conjunto de carpelos	Estigma: Orificio de entrada del polen.
			Estilo: Columna que comunica al estigma con el ovario.
			Ovario: Organo portador del óvulo.

Formación de los gametos

a) **Gameto masculino**: En el saco polínico se producen los **granos de polen** y dentro de ellos se forma el **gametofito masculino**, que posee dos núcleos: uno, **generatriz**, que se unirá a la **ovocélula** y, otro, **vegetativo** que formará **tejidos nutritivos**; el grano está recubierto de dos capas: **intina** y **exina**, esta última se rompe cuando el grano de polen llega al estigma, produce el



PARTES DE LA FLOR



GAMETOS MASCULINO Y FEMENINO

tubo polínico por el cual desciende la célula generatriz, la cual se divide y forma **dos espermatozoides**.

b) **Gameto femenino**: Dentro del óvulo la **macrospora** forma el **saco embrionario**, en él se distinguen siete células de las cuales sólo una se convierte en **ovocélula**; de las restantes dos la acompañan, **sinérgidas**, tres se van al polo opuesto, **antípodas**, y una queda en el centro, formando el **núcleo secundario**, que es diploide.

Fecundación en plantas

Cuando llega el tubo polínico al óvulo, a través del micrópilo, suelta su contenido; uno de los núcleos espermáticos entra a la ovocélula y se une con su núcleo, formando un **cigoto diploide**; el otro núcleo espermático se une con el **núcleo secundario**, resultando la célula madre del albumen, que origina el **endospermo** o sustancia nutritiva para el embrión.

El cigoto se desarrolla más tarde para formar el **embrión**, el cual junto con los restos del gametofito masculino, con el endospermo y con las cubiertas del óvulo, forma la **semilla**.

Cuando se han formado las semillas dentro del ovario, este sufre transformaciones para dar origen al **fruto** de las plantas. Al caer o sembrarse la semilla en medio adecuado, germina y el embrión se transforma en una nueva planta (esporofito joven).

Desarrollo en vegetales

En plantas inferiores o **talófitas** (algas, líquenes), el cigoto se multiplica hasta diferenciarse en una planta adulta.

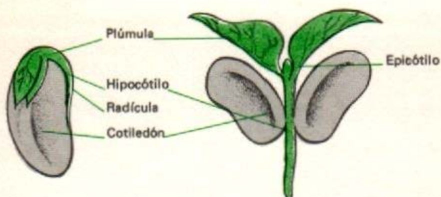
En plantas superiores (musgos, helechos, angiospermas), el cigoto forma un embrión el cual se diferencia en una planta adulta.

La semilla

Es el cigoto desarrollado hasta embrión; posee sustancias de reserva, al germinar produce una planta idéntica a la original.

Estructura

Epispermo (envoltura)	Testa	Capa externa: Facilita la diseminación.
	Endopleura	Capa interna.



PARTES DE LA SEMILLA

Almendra	Endospermo Cotiledones	Reserva de nutrientes.
	Embrión	Origina la nueva planta; consta de: Radícula: Origina la raíz. Hipocótilo: Forman parte inferior del tallo. Epicótilo: Origina la parte superior del tallo. Plúmula: Forma los primeros foliolos.

Germinación

En la germinación, las células, habiendo estado en reposo, se dividen, crecen y se diferencian en órganos como: raíz, tallo y hojas.
En el estado de reposo no hay crecimiento ni división celular; pero las células del embrión y las de reserva conservan su vida y respiran lentamente.

Condiciones para la germinación

Intrínsecas (dependen de la semilla)	Buena constitución. Viabilidad del embrión (embrión sano). Dormancia (estado de madurez); dependen de la sequedad de la semilla y la acción de inhibidores.

	Humedad: El medio acuoso facilita las reacciones químicas del metabolismo.
Extrínsecas (dependen del medio)	Temperatura: Induce la síntesis de reguladores de crecimiento.
	Oxígeno: Actúa en el metabolismo de oxidación.
	Luz: Induce la síntesis de reguladores.

Desarrollo de la semilla: La germinación comienza cuando aparece la **radícula** y forma la **raíz primaria**.
El **hipocótilo** forma el **talluelo** a partir del **cotiledón**; comienzan a aparecer las primeras hojas originadas en la **plúmula**.
Según la especie, si el cotiledón permanece subterráneo es **hipógeo**, si se desarrolla fuera de la tierra es **epígeo**.
El crecimiento longitudinal se debe a los meristemos primarios: **ápice radicular** (de la raíz) y **ápice caulinar** (del tallo).
El crecimiento en grosor se debe a los meristemos secundarios: **felógeno** (en la corteza) y **cambium** (en el cilindro central).

Reproducción en animales

La reproducción **asexual** se presenta en **organismos inferiores**, la **sexual** predomina en los **metazoos**, como resultado de la adaptación evolutiva.
Metazoos: Organismos pluricelulares.
Reproducción sexual: Se presenta cuando se origina un nuevo ser por la unión de dos gametos, uno masculino y otro femenino, producidos por diferentes individuos.
Formación de gametos: El proceso se denomina **gametogénesis** y su finalidad es la formación y maduración, por meiosis, de los gametos masculino, espermatozoide, y femenino, óvulo, dent de las glándulas sexuales o gónadas.

Ovogénesis

Es el proceso de formación de óvulos a partir de las oogonias. Comprende las siguientes fases:

1. **Período de proliferación**: Se efectúa en el epitelio germinal de los ovarios, donde una célula somática germinal origina por mitosis dos células que se denominan **oogonias de primer orden** (2n), que por mitosis originan **oogonias de segundo orden.**

2. **Período de crecimiento**: Se desarrollan las oogonias, que se transforman en **oocitos de primer orden**, de cromosomas 2n.

3. **Proceso de reducción**: El oocito de primer orden sufre un proceso de reducción o meiosis, del cual se originan dos células haploides, n, de diferentes tamaños; el **oocito de segundo orden** y el **primer corpúsculo polar o polocito**.

El oocito de segundo orden se divide a su vez y origina dos células nuevas, también de diferentes tamaños: una es el segundo corpúsculo polar y otra más grande el **ootide u óvulo**.

El óvulo: Célula sexual femenina, provista siempre de materiales de reserva. Está constituido por:

a) **Membrana**: Rodea al óvulo y está en contacto con la **membrana vitelina.**

Zona pelúcida: Gruesa cápsula de secreción, propia de los vertebrados.

b) **El citoplasma**: Recibe el nombre de **vitelo**, es el conjunto de sustancias de reserva que se encuentran en el óvulo:

1. **Blastoplasma**: Al dividirse origina las células del embrión.
2. **Deutoplasma**: Nutre al embrión en sus primeras fases del desarrollo.

c) **Núcleo**: Voluminoso, en su interior se encuentra el nucleolo.

Clases de óvulos

Isolecito: Gran cantidad deutoplasma.

Telolecito: Vitelo localizado hacia el polo vegetal.

Centrolecito: El vitelo se ubica hacia el centro del óvulo.

Alecitos: Tienen poco o nada de vitelio.

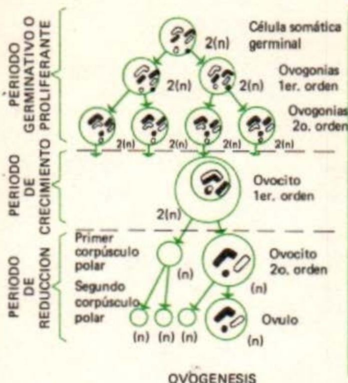
Espermatogénesis

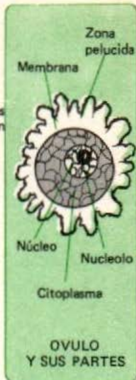
Es el proceso de formación de los espermatozoides o células sexuales masculinas.

a) **Período de proliferación**: Se realiza en el interior de los tubos seminíferos del testículo, en donde las células somáticas por mitosis dan origen a las **espermatogonias de primer orden.**

Posteriormente, sufren otra división **mitótica**, que origina las **espermatogonias de segundo orden.**

b) **Período de crecimiento**: Las espermatogonias de segundo orden aumentan de tamaño y se transforman en un **espermatocito primario**, cuya información genética es 2n.

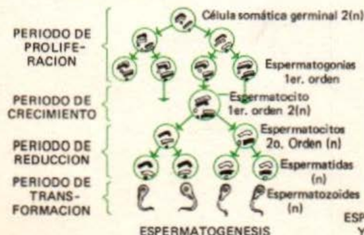


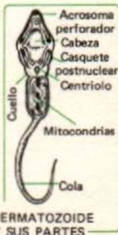


c) **Período de reducción**: Por divisiones **meióticas** se origina el **espermatocito secundario**, n, con la mitad de la información genética.

d) **Período de transformación**: Por **mitosis**, el espermatocito secundario es dividido, originando dos células haploides llamadas **espermátidas**, n, que originan los **espermatozoides**.

El espermatozoide: Célula flagelada recubierta por una membrana en la que se distinguen:





a) **Cabeza**: Es el núcleo celular, haploide; contiene cromatina. Presenta una porción de citoplasma llamado **capuchón**, que facilita la penetración del espermatozoide a través de las envolturas del óvulo.

b) **Cuello**: Presenta dos centriolos o mitocondrias, que proporcionan energía suficiente para el movimiento.

c) **Flagelo o cola**: Impulsa el espermatozoide en su medio.

Dimorfismo sexual: Se da este nombre a los animales que presentan testículos y ovarios en individuos diferentes, **son dioicos**.

Hermafroditas: Cuando están presentes los aparatos reproductores femenino y masculino en el mismo animal, **son monoicos**. Como: hidra, tenia, caracol, lombriz de tierra, etc.

Fecundación

Proceso por el cual se unen el **espermatozoide (n)**, y **el óvulo (n)**, para formar una célula llamada **cigoto** que tiene 2n cromosomas.

Clases de fecundación

a) **Fecundación interna**: Si se realiza en los órganos de la hembra al serle introducidos los espermatozoides del macho.

b) **Fecundación externa**: Cuando se realiza fuera del cuerpo de los individuos. La hembra deposita los huevos en algún lugar para ser fecundados por el macho.

Animales ovíparos: Los animales depositan los huevos fecundados o por fecundar en el exterior, allí cumplen su desarrollo embriológico. Ejemplo: peces, aves.

Animales vivíparos: Los huevos fecundados se desarrollan en el útero de la madre hasta su nacimiento. Ejemplo: mamíferos.

Partenogénesis: Consiste en la formación de un individuo a partir del desarrollo de un óvulo que no ha sido previamente fecundado. Se presenta en las abejas, la filoxera y la pulga de agua.

Alternancia de generaciones: Consiste en la aparición sucesiva de los dos tipos de reproducción en el ciclo de vida. Ocurre en medusa e hidra de agua dulce.

Organos sexuales de los mamíferos

Organos sexuales masculinos: Cada testículo está formado por **tejido seminífero e intersticial**; el primero posee los **tubos seminíferos**, donde se generan los espermatozoides. Estos desembocan en el **epidídimo**, que comunica con el **conducto deferente**. Los espermas se almacenan en la **vesícula seminal**, donde se produce un líquido mucoso que facilita la salida de los gametos por el **conducto eyaculador** hacia la **próstata**, la cual aporta su líquido prostático, que junto con la secreción de la **glándula de Cowper**, forman el semen.



El conducto eyaculador toma el nombre de **uretra** cuando llega al pene, en el cual se diferencian la porción distal llamada **glande** e internamente los **cuerpos cavernosos**, ambos cubiertos por una túnica delgada llamada **prepucio**.

Organos sexuales femeninos: Los **ovarios** se localizan interna y dorsalmente en la hembra; los óvulos son recogidos por las **trompas de Falopio** u oviducto por donde llegan al **útero o matriz**, órgano formado por una túnica mucosa interna o **endometrio** y una pared externa de músculo liso o **miometrio.** La primera incuba al futuro embrión y a partir de ella se desarrolla **la placenta** (órgano nutriente); la segunda se destiende a medida que el embrión crece.

El útero desemboca en el **conducto vaginal** que termina en la **vulva** formada por los **labios mayores y menores.**

Organismo	Tipo de reproducción	Características	Ejemplos
Poríferos	Sexual o por gemación y regeneración	Formación de yemas y órganos. Uni o bisexuales. Los gametos se forman en arqueocitos y se fecundan en el agua, el cigoto resultante forma una larva ciliada.	Esponja de baño
Celenterados	Sexual o por gemación y regeneración	Uni o bisexuales. Las gónadas producen zoospermos u óvulos, fecundan en el agua y se desarrollan sin fase larvaria.	Hidras, corales, medusas
Platelmintos	Sexual o por regeneración	Hermafroditas, con copulación. Ovíparos, huevos con vitelo (reserva nutritiva).	Planaria
		Algunos presentan, además, etapa larvaria.	Fasciola hepática
		Hermafroditas, con gónadas en cada anillo del cuerpo. Autofecundación o fecundación cruzada.	Taenia
Nematelmintos	Sexual	Unisexuales con dimorfismo sexual, ovarios alargados, ovíparos con fase larvaria y fecundación interna.	Lombriz intestinal

Organismo	Tipo de reproducción	Características	Ejemplos
		Las larvas se enquistan en los músculos del cerdo. El adulto es parásito intestinal del hombre. Son ovovivíparas.	Triquinas
Anélidos	Sexual o por regeneración	Monoicos, de fecundación interna cruzada. Ovíparos sin larvas. Incuban sus huevos.	Lombriz terrestre, sanguijuela
Moluscos	Sexual	Unisexuales, fecundación externa. Ovíparos de fase larvaria ciliada.	Quitón
		Bisexuales de fecundación externa, algunos presentan metamorfosis.	Pelecípodos
		Gónada hermafrodita: produce gametos femenino y masculino con conductos separados. Fecundación interna.	Caracol
Crustáceos	Sexual	Unisexuales; testículos con vesícula seminal. Fecundación externa, sin metamorfosis.	Calamar
		Partenogénesis, unisexuales, ovovivíparos sin metamorfosis.	Pulga de agua
		Hermafroditas de fecundación interna. Ovíparos de larva móvil.	Bellota de mar

Organismo	Tipo de reproducción	Características	Ejemplos
		Unisexuales, gónadas pares, fecundación externa, ovíparos.	Camarón
Quilópodos	Sexual	Unisexuales, monoováricos y politesticulados. Fecundación interna, ovíparos sin metamorfosis.	Ciempies, escolopendra
Miriápodos	Sexual	Unisexuales, fecundación interna. Ovíparos sin metamorfosis.	Milpies
Insectos	Sexual	Unisexuales con dimorfismo sexual notorio; ovarios pares con oviducto. Huevos con vitelo. Testículos pares con conductos; orificio genital abdominal. Fecundación interna. Ovíparos. Son ovovivíparos o partenogenéticos.	Cucarrón, hormiga, saltamontes, mariposas pulgón
Arácnidos	Sexual	Unisexuales, orificio genital abdominal. Fecundación interna indirecta: los zoospermos se agrupan en espermatóforos recogidos por la hembra. Ovíparos sin metamorfosis.	Araña
		Ovovivíparos, orificio genital en el cefalotórax. Algunos con metamorfosis.	Acaro

Organismo	Tipo de reproducción	Características	Ejemplos
Equinodermos	Sexual	Unisexuales, dos gónadas por radio. Fecundación externa con metamorfosis. Ovíparos.	Estrella de mar, erizo

Cordados: Organismos superiores con sistema nervioso desarrollado y notocordio en alguna época de su vida.

Organismo	Tipo de reproducción	Características	Ejemplos
Urocordados (tunicados)	Asexual y sexual	Por medio de yemas. Monoicos. Fecundación externa.	Jeringas de mar
Cefalocordados	Sexual	Dioicos, poligonadales. Fecundación externa, sin metamorfosis. Ovíparos.	Anfioxus
Agnata	Sexual	Monoicos, en desarrollo. Dioicos, de adultos. Unigonadales sin conductos. Fecundación externa con fase larvaria.	Lamprea
Condrictios (peces cartilaginosos)	Sexual	Unisexuales. Monoováricos con oviducto. Dos testículos con conductos. Ovovivíparos. Fecundación interna sin metamorfosis.	Tiburón, raya
Osteictios (peces óseos)	Sexual	Unisexuales. Macho bitesticulado con conductos. Hembra biovárica con o sin oviductos. Fecundación interna sin metamorfosis.	Bagre, mojarra, bocachico, trucha, carpa

Organismo	Tipo de reproducción	Características	Ejemplos
		Algunos poseen fase larvaria. Fecundación interna, ovovivíparos.	Anguila, gupis
Anfibios	Sexual	Unisexuales. Machos con callosidades en las patas anteriores dispuestas para la cópula, bitesticulados; sus conductos pasan por los riñones hasta la cloaca. Hembras biováricas con oviductos plurilobulados. Fecundación externa con metamorfosis.	Rana
	Asexual	Por regeneración	Salamandra
Reptiles	Sexual	Unisexuales. Machos bitesticulados con conductos que van a la cloaca; presentan pene. Hembra biovárica con oviductos. Fecundación interna. Ovíparos, huevos con abundante vitelo, con cáscara calcárea. Sin metamorfosis. Algunas especies son ovovivíparas.	Lagarto, cocodrilo, tortuga, boas
Aves	Sexual	Unisexuales. Machos bitesticulados con conductos sin pene cloacal. Hembra biovárica con oviductos, uno más desarrollado. Ovíparos; huevos con cáscara calcárea. Se desarrollan y forman en el oviducto. Fecundación interna. Algunos con pene cloacal.	Gallina, paloma Avestruz, pato

Organismo	Tipo de reproducción	Características	Ejemplos
Mamíferos	Sexual	Unisexuales con dimorfismo sexual. Hembras con glándulas mamarias y pezones. Los testículos del macho están fuera del abdómen envueltos en el escroto. Hembras biováricas con conductos. Fecundación interna; vivíparos.	Vaca, gato, perro, hombre
		Algunas especies son ovíparas y carecen de pezones.	Monotremas

Como glándula anexa, **la glándula de Bartolini**, produce una secreción mucosa; asimismo un órgano eréctil análogo al pene del macho es el **clitoris**. El orificio vaginal se encuentra inicialmente obturado en parte por una membrana delgada llamada **himen**, que se rompe en la **cópula** o acto sexual.

APARATO
REPRODUCTOR
FEMENINO

Ovario
Utero
Vejiga urinaria
Hueso coxal
Clítoris
Canal urinario
Columna vertebral
Trompa de Falopio
Cérvix
Recto
Vagina
Ano

Reproducción humana

Gametogénesis: Es el proceso de formación de gametos, óvulos o espermatozoides, por medio de la meiosis de sus células ma-

dres. En el testículo las células germinales del tejido seminífero o **espermatogonias**, se multiplican en el período de madurez sexual, que en el hombre corresponde a la pubertad.

Una espermatogonia diploide se divide por mitosis y crece, formando el **espermatocito primario**. La primera división meiótica origina **dos espermatocitos secundarios haploides**, y la segunda división genera **cuatro espermátidas** también haploides.

El proceso de maduración de la espermátida se llama **espermiogénesis** y origina cuatro espermatozoides.
La actividad sexual en el hombre se rige especialmente por control hormonal.

Hormonas sexuales masculinas

Hormona	Origen	Actividad
Testosterona	Testículo	Determina los caracteres sexuales secundarios.
FSH (estimulante folicular)	Hipófisis	Activa los conductos seminíferos para la espermatogénesis.
LH (luteinizante)	Hipófisis	Induce la producción de testosterona en el testículo.

La primera **eyaculación** o salida de espermatozoides en el líquido seminal comienza de los 14 a los 15 años; disminuye y termina entre los 50 y 80 años; en cada eyaculación son expulsados cerca de cien millones de espermatozoides.

Oogénesis: En el epitelio germinal del ovario se forman las células madres de los óvulos, **las oogonias**. La oogonia madura u **oocito primario**, se rodea de células foliculares formando el **folículo de Graaf**.

Por medio de la primera división meiótica se forman un **oocito secundario** haploide y un glóbulo polar, con escaso citoplasma.

De las cuatro células resultantes de la segunda división meiótica sólo se forma **una ootida** (las otras 3 se degeneran), que al madurar constituye el **óvulo** haploide.

Hormonas sexuales femeninas

Hormona	Origen	Actividad
Estradiol	Folículo del ovario	Determina los caracteres sexuales secundarios.
FSH	Hipófisis	Desarrollo de folículos ováricos.
LH	Hipófisis	Induce la secreción de estradiol y progesterona. Ovulación y formación del cuerpo lúteo.
Progesterona	Folículo del ovario	Inhibe la ovulación. Mantiene el embarazo.
Prolactina LTH	Hipófisis	Síntesis y secreción de leche.

El ciclo menstrual: La formación y expulsión de óvulos en la mujer cumple un ciclo biológico determinado por control hormonal: corresponde a una serie de eventos que se repiten periódicamente cada 28 días, aunque puede estar sujeto a variaciones.

En el primer día de ciclo, la hipófisis comienza a segregar FSH, hormona que estimula el desarrollo del folículo; en los siguientes días las células foliculares crecen y segregan estradiol, provocando la exuberancidad del endometrio. 14 días después de comenzado el ciclo, la acción conjunta de la FSH y la LH ocasiona la expulsión del oocito hacia las trompas de Falopio (ovulación).

El folículo vacío se transforma en el cuerpo lúteo, el cual, con el estímulo de la LH y la prolactina, produce la progesterona que se encarga ahora de conservar el endometrio.

La prolactina induce al desarrollo de las glándulas mamarias. Si el óvulo no es fecundado en las 24 horas siguientes a la ovulación, él y el cuerpo lúteo degeneran, suprimiendo la producción de progesterona.

La mucosa crecida del endometrio inicia su desintegración en ausencia de progesterona, ocasionando la **menstruación** aproximadamente a los 28 días de haber comenzado el ciclo.

Fecundación humana

Es la unión del óvulo y el espermatozoide, ocasionando la formación de una célula diploide, el **cigoto**.

Después del coito, los espermatozoides alcanzan el tercio superior del oviducto, donde se situó anteriormente el óvulo como oocito secundario.

En su paso por el oviducto, el óvulo se rodea de una capa de **fertilizina** que ejerce una atracción quimiotáctica sobre los espermatozoides. En el sitio de contacto de la cabeza del espermatozoide, acrosoma, segrega la **hialuronidasa**, enzima que ayuda a su penetración. La membrana del óvulo se rodea de espermas, pero tan sólo uno de ellos penetra, dejando por fuera su cola móvil. Los núcleos de las dos células se acercan y se agrandan, pronúcleos, acto seguido por la incorporación del material genético en un solo núcleo diploide.

Desarrollo embrionario

Es la formación de un individuo a partir de una célula llamada huevo o cigoto, la cual por numerosas divisiones mitóticas da origen a otras células que formarán los tejidos, órganos, aparatos y sistemas.

El desarrollo embrionario comprende desde la fecundación hasta el nacimiento, ocurre en varias etapas o fases graduales.

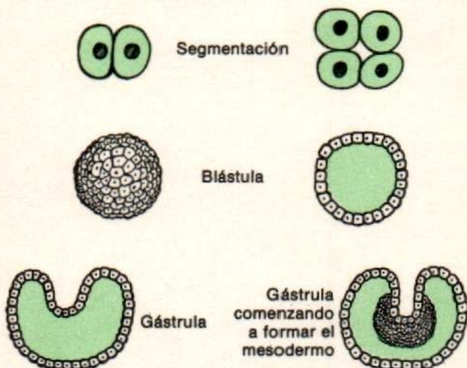
Etapas del desarrollo embrionario

1. **Segmentación**: El núcleo del cigoto o huevo fecundado realiza una serie de divisiones mitóticas para dar origen a numerosas células, sin aumentar su tamaño.

La primera división se presenta pocas horas después de la fecundación y hace que el cigoto quede dividido en dos células o blastómeros; la segunda división produce 4, la tercera 8, luego 16, 32, 64 y así sucesivamente, hasta que se forman miles de células con el mismo número de cromosomas, recibiendo el nombre de **mórula**.

Las células internas de la mórula se repliegan contra la pared celular, distinguiéndose al final de una capa celular y una cavidad interna llamada **blastocele**. Este estado recibe el nombre de **blástula**.

2. **Gastrulación**: La blástula sufre una invaginación o hundimiento, originando dos capas de células: una **externa** o **ectodermo** y la **interna** o **endodermo**. Una cavidad, el **arquenterón**, con un orificio llamado **blastóporo**.



FASES DEL DESARROLLO EMBRIONARIO

3. **Diferenciación y crecimiento**: Los animales pluricelulares, excepto esponjas y celenterados, desarrollan entre el ectodermo y el endodermo una tercer capa de células denominada **mesodermo**, la cual rodea a una cavidad llamada **celoma**. A partir de las tres capas de la gástrula se originan todos los órganos del animal así:

Ectodermo	Mesodermo	Endodermo
Epidermis, cabello, órganos de los sentidos, sistema nervioso, glándulas sudoríparas.	Músculos, huesos, vasos sanguíneos, órganos sexuales, esqueleto, aparato excretor y respiratorio.	Aparato digestivo, partes del aparato excretor, pulmones, hígado, páncreas, vejiga urinaria.

Crecimiento: Cuando las células de las tres capas de la gástrula se empiezan a subdividir, trazan los esbozos primarios de los órganos a que dan origen, estos crecen, se perfeccionan y gradualmente el animal adquiere una forma y tamaño semejante al de los padres.

Desarrollo en animales

1. Indirecto (sufren transformaciones notables desde nacidos)	Metamorfosis	Incompleta	Huevo, larva acuática, adulto terrestres (mosca).
		Completa	Huevo, larva, pupa, adulto (mariposa). Huevo, renacuajo (branquias), adulto (pulmón), (ranas).

Larvas de insectos	Vermiformes (mosca). Orugas (churruscos). Melolontoides (chisas). Campodeiformes (larva acuática).

2. Directo (nacen con la forma del adulto)	Oviparismo: Desarrollo a partir de huevos puestos al exterior por la madre, contiene material nutritivo (aves, monotremas). Viviparismo: Desarrollo del huevo y embrión en el útero materno, nace con la forma del adulto (mamíferos: monotremas, reptiles, anfibios). Ovoviviparismo: Desarrollo del huevo dentro del útero sin ser nutrido por la madre.

GENETICA

Ciencia que estudia la herencia y la variación de caracteres de una generación a otra.

Terminología genética

Gen: Unidad de herencia o unidades de ADN de los cromosomas.

Genoma: Conjunto de genes o características de un organismo.

Locus: Lugar donde se localiza un gen dentro de un cromosoma.

Genotipo: Constitución genética de un organismo para determinada característica.

Fenotipo: Apariencia externa de un organismo. Caracteres externos. Ejemplo: color de ojos, piel, cabello, etc.
Carácter: Rasgo propio de un organismo o especie.
Carácter dominante: Lo que prevalece sobre otro y se manifiesta en la primera generación. Se representa en mayúsculas (AA).
Carácter recesivo: Aparece oculto en la primera generación, pero se puede manifestar en la segunda generación filial. Se representa (aa).
Genes homocigotos: Son dos genes iguales para un carácter dado y se representa mediante letras mayúsculas cuando es dominante y letras minúsculas cuando es homocigoto recesivo.
Genes heterocigotos: Cuando un individuo para el mismo carácter tiene genes diferentes; ejemplo: el carácter blanco es heterocigoto, se expresa Bb.
Híbrido: Individuo que se obtiene en la primera generación como resultado del cruce de progenitores que presentan caracteres diferentes.
Alelo: Es un gen contrastante de otro. El alelo de alto es bajo.
Gregorio Mendel (1860) estudió el efecto de determinados genes en **experimentos de cruzamiento**. Mendel fecundó artificialmente plantas autógamas (arveja) de características contrarias: alta o baja; semilla rugosa o lisa, etc., planteando lo que hoy se conoce como las **leyes de Mendel.**

Trabajos de mendel

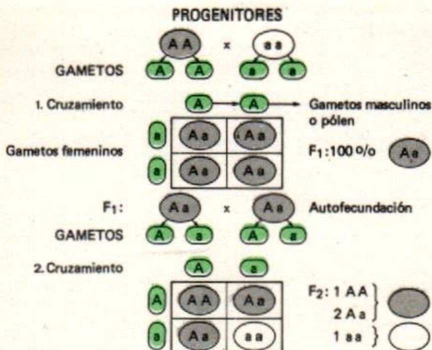
Cruce monohíbrido: Un aspecto importante que facilitó el trabajo de Mendel, fue el de realizar cruces de individuos que difieren en un carácter fácilmente reconocible. Utilizó caracteres como: forma de semillas de guisante (lisa-rugosa), color de guisantes (verde-amarillo) y longitud del tallo (alto-bajo).

Leyes de Mendel

1. **Ley de la segregación de los caracteres**: Al cruzar dos variedades de plantas o animales que difieren en un solo carácter, los híbridos de la primera generación exhiben el **carácter dominante** de los progenitores, y en la segunda generación aparece el **carácter recesivo.**

Ejemplo

Cruzar hasta F_2 (segunda generación filial) una planta de guisantes verdes con otra de guisantes amarillos. El carácter amarillo es homocigoto dominante y el verde homocigoto recesivo.



Nomenclatura

Amarillo: Se representa con una letra mayúscula = **A (dominante).**

Verde: Se representa con una letra minúscula = **a (recesivo).**

Cada carácter está representado por dos genes y por tratarse de individuos homocigotos serán:

Amarillo = AA **Verde = aa**

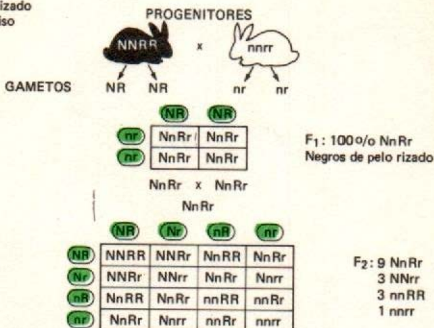
Formación de gametos posibles: Al efectuarse la meiosis para originar células sexuales, cada gameto llevará la mitad de los cromosomas de la especie que se trate; un solo gen del par se analiza.

Se obtienen en F_2: 3 individuos de semillas amarillas (AA, Aa, aA) y 1 individuo de semilla verde (aa). Donde: 25% homocigoto dominante, 25% homocigoto recesivo y 50% heterocigoto.

2. **Ley de la herencia independiente**: Al cruzar dos variedades de plantas o animales que difieren en dos caracteres, cada carácter se transmite independientemente de cualquier otro que pueda existir.

Nomenclatura

N = negro **n = blanco** **R. = rizado** **r = liso**



Cruce dihíbrido: Cuando se emplean dos características alelomorfas de 2 individuos.

Ejemplo:

Establecer hasta la segunda generación filial el cruce de una coneja negra de pelo rizado con un conejo blanco de pelo liso. Las dos líneas son puras, siendo los caracteres negro-rizado dominante sobre los caracteres blanco-liso.

La proporción de los fenotipos es 9: 3: 3: 1. Para cada par de caracteres alelomorfos en la F_2 el carácter dominante está en la proporción del 75% con relación al recesivo, cuya proporción es del 25%.

3. **Herencia incompleta o dominancia intermedia:** Cuando en un cruce no aparecen caracteres de ningún progenitor sino que se presenta un intermedio entre ellos, resultado de una dominancia incompleta de caracteres.

Ejemplo:

Establecer la segunda generación filial (F_2) en el cruce de flores rojas con flores blancas; ambas líneas son homocigotos dominantes:

Nomenclatura

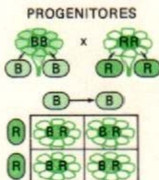
B = Color blanco: BB **R = Color rojo : RR**

NOMENCLATURA:
B = Color Blanco = BB
R = Color Rojo = RR

PROGENITORES

1. Cruzamiento

GAMETOS

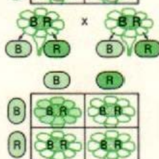


F₁: 100 o/o todos rosados

2. Cruzamiento

GAMETOS

Autofecundación



F_2: 1 BB = 25o/o blancas
2 BR = 50o/o rosadas
1 RR = 25o/o rojas

Se observa que en la F_1 de los dos primeros casos todos los individuos que se originaban del cruce eran iguales. En la F_2 aparecían los caracteres de los padres, o sea que los caracteres se han segregado. En la dominancia incompleta los caracteres dominantes blanco y rojo de los progenitores aparecen en la F_2, mientras que en F_1 estaban ocultos.

Los cromosomas

Son estructuras nucleares capaces de autoduplicarse, con funciones específicas, que mantienen su morfología, estructura e individualidad a través de sucesivas divisiones.

Se les considera un producto de la condensación de la cromatina nuclear, que a partir de las primeras etapas de la mitosis comienza a compactarse, adoptando forma cilíndrica o de bastones.

Forma: Durante la división celular y después de haberse coloreado la célula, se observan los cromosomas en diferentes formas como V ó J, con los brazos, largos, cortos, desiguales, etc.

Estructura

1. **Telómeros:** Representan las dos extremidades o brazos del cromosoma.

2. **Centrómero o constricción primaria:** Es el punto en el cual se unen los brazos del cromosoma; es una zona activa y dirige el movimiento de los cromosomas hacia los polos.

3. **Constricciones secundarias:** Son estrechamientos dispuestos a lo largo del cromosoma.

4. **Satélite:** Es un glóbulo esférico que se encuentra en uno de los extremos del cromosoma.

5. **Película:** Es la membrana que envuelve al cromosoma.

6. **Cromonema:** En el interior del cromosoma se encuentra un filamento doble, arrollado en espiral, llamado **cromonema**, a lo largo del cual se observan unos gránulos llamados **cromómeros.**

Clases de cromosomas

a) **Acrocéntrico:** El centrómero está muy cerca de uno de sus extremos, por lo que prácticamente sólo hay un brazo. En este caso el cromosoma tiene forma de bastón recto.

b) **Sub-metacéntrico:** Los brazos son de diferente longitud, el cromosoma adopta la forma de L o J por la posición del centrómero.

c) **Metacéntrico:** Sus brazos son aproximadamente iguales, debido a que el centrómero está dispuesto en el centro. Estos cromosomas tienen forma de V.

Tamaño y número: El tamaño de los cromosomas es muy variable de acuerdo con la especie, oscila entre 0,2 y 50 micras. Los cromosomas humanos poseen una longitud entre 4 y 6 micras.

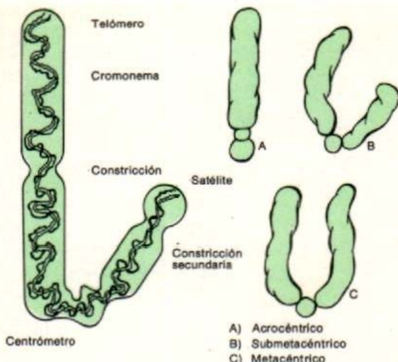
El número de cromosomas es característico de cada especie:

Maíz	10 cromosomas
Arroz	24 cromosomas
Perro	78 cromosomas
Hombre	46 cromosomas

El número de cromosomas no diferencia a la especie, la diferencia se debe a la naturaleza de los factores hereditarios existentes en los cromosomas.

Autosomas: Constituidos por 22 pares de cromosomas tanto en el macho como en la hembra, para la especie humana.

ESTRUCTURA DE UN CROMOSOMA - CLASES



Heterocromosomas: O cromosomas sexuales, especializados en la determinación del sexo. Para la mujer XX, para el hombre XY.

Células haploides: O sexuales; por el proceso llamado meiosis reducen el número de cromosomas a la mitad, se representan con **n**.

Células diploides: Son las células somáticas o del cuerpo. Se representan con **2n**; indica el número de cromosomas.

Genes: Son unidades de ADN, de gran importancia, rigen los fenómenos de la herencia, se encuentran dentro de los cromosomas dispuestos en orden lineal.

Acidos nucleicos

Son moléculas de gran tamaño. Están formadas por largas cadenas de unidades llamadas **nucleótidos**.

Constitución de los nucleótidos	Acido fosfórico	
	Azúcar de 5 carbonos	Ribosa Desoxirribosa
	Bases nitrogenadas	Púricas: Adenina-Guanina Pirimídicas: Timina-Uracilo y citosina

Los ácidos nucléicos son dos:

ADN = ácido desoxirribonucleico
ARN = ácido ribonucleico

Diferencias entre los ácidos nucleicos

	ADN	ARN
Azúcar (pentosa)	Desoxirribosa	Ribosa
Bases nitrogenadas	Adenina-Timina y Citosina-Guanina	Adenina-Uracilo y Citosina-Guanina
Localización	Núcleo	Citoplasma y nucléolo
Función	Interviene en la herencia	Síntesis de las proteínas

Estructura y duplicación de la molécula de ADN



ESTRUCTURA Y DUPLICACION DEL ADN

Autoduplicación del ADN

Los cromosomas están constituidos por ADN. Durante la división celular las dos cromátidas de cada cromosoma se separan y constituyen los nuevos núcleos de las células hijas. El material genético ha sido duplicado. Las moléculas del ADN tienen la propiedad de duplicarse. Cada banda de nucleótidos produce una copia exacta de la molécula original. Estas bandas se separan por ruptura del enlace hidrógeno. Las bases nitrogenadas de cada una de ellas se conectan a nuevos nucleótidos para formar una molécula semejante a la original de doble hélice.

Síntesis de proteínas

Toda la información para la síntesis proteica reside en el ADN, pero el sitio de la elaboración de ellas es el citoplasma, por lo cual la información codificada en el ADN debe ser trasmitida a los ribosomas. El ADN produce una molécula de ARN llamado ARN **mensajero**, el cual pasa al citoplasma a través de los poros de la membrana nuclear y después de transmitir al citoplasma la información necesaria para el proceso de la síntesis de proteínas, se une a los ribosomas. El ARN de **transferencia** libre en el citoplasma toma de este los aminoácidos que se encuentran en él y los lleva a los ribosomas, donde se unen entre sí para formar una **proteína**, mediante la unión peptídica y una enzima especial.

La herencia en el hombre

La universalidad de las leyes de Mendel es aplicable también al hombre, ya que sus caracteres genéticos se transmiten de generación en generación.

Entre los rasgos más destacados de la herencia humana tenemos: estatura y forma del cuerpo, color de piel, pelo, ojos, albinismo, calvicie precoz, inteligencia. Hay que tener en cuenta numerosas variables que aparentemente alteran estos resultados, por ejemplo, la edad aumenta el oscurecimiento del cabello.

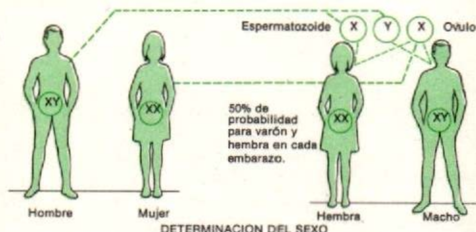
Determinación del sexo

El sexo queda determinado en el huevo fecundado en el momento mismo de la fecundación o concepción.

El mecanismo de la determinación sexual es función de los cromosomas sexuales, y ocurre así: En el proceso de formación de los gametos óvulo y espermatozoide, las células germinales de las que proceden en la etapa de maduración reducen por meiosis el número de cromosomas que corresponde a su especie. Así, **el óvulo humano tiene 23 cromosomas, y el espermatozoide, otros** 23. Todos los óvulos llevan 22 **cromosomas autosomas y un cromosoma sexual X**, mientras que los espermatozoides tienen 22 **cromosomas autosomas y uno sexual**, que puede ser **X** o **Y**. O sea que hay dos tipos de espermatozoides que difieren en el cromosoma sexual: unos llevan el **cromosoma X** y otros el **Y**.

La fecundación ofrece dos posibilidades: que el óvulo sea fecundado por un espermatozoide con el **cromosoma X**, lo que originará una **hembra (XX)**, o bien que sea fecundado por un espermatozoide con el **cromosoma Y**, lo que dará origen a un descendiente **masculino (XY)**.

Como estos dos tipos de espermatozoides se forman en igual número y la fecundación se realiza por la unión de un óvulo con cualquiera de los dos tipos de espermatozoides, el sexo del nuevo ser cae dentro del cálculo de probabilidades, es decir, en cada fecundación habrá el 50% de probabilidad para que sea hembra o macho.



DETERMINACION DEL SEXO

Herencia ligada al sexo: El sexo en la mujer lo determinan los cromosomas XX y en el hombre XY. Estos cromosomas además de portar los genes para el sexo, contienen otros genes responsables de otras características que se transmiten ligados a ellos.

La **hemofilia** es un caso de herencia ligada al sexo; es una enfermedad producida por un gen que se encuentra situado en el cromosoma X y que sólo es padecida por los hombres, pues la mujer tan sólo es portadora de ella, consiste en la carencia de factores para la coagulación, lo cual ocasiona hemorragia fatal.

Nomenclatura

H = Alelo normal = X^H

h = Alelo de hemofilia = X^h

$X^H X^h$ = Cromosoma portador

Se casa una mujer heterocigota $X^H X^h$ con un hombre normal $X^H Y$

	X^H ♀	X^h
♂ X^H	$X^H X^H$	$X^H X^h$
Y	X^{HY}	X^{hy}

F_1: $X^H X^H$ = Normal = 1
$X^H X^h$ = Portador = 1
X^{HY} = Normal = 1
X^{hy} = Hemofílico = 1

25%= hijas normales; 25% hijas normales portadoras de la enfermedad; 25%= varones normales y 25%= varones hemofílicos.

Mutación

Es todo cambio súbito en el material cromosómico o genético de las células, capaz de transmitirse a los descendientes.

Se producen por agentes químicos, físicos, del medio, que reciben el nombre de agentes mutagénicos, como los rayos X, los ultravioleta, altas temperaturas, gases, sulfamidas, etc.

Clases de mutaciones: Según el material genético afectado, pueden ser:

a) **Mutaciones génicas**: Se deben a alteraciones químicas de las moléculas de ADN que constituyen los genes.

b) **Mutaciones genómicas o cariotípicas**: Se producen por alteraciones en el número de cromosomas de la especie.

c) **Mutaciones cromosómicas**: Provienen de alteraciones estructurales en la disposición u ordenación de los genes en el cromosoma.

Características anormales en la especie humana

Enfermedades de la nutrición heredadas recesivamente: **diabetes, obesidad.**

Polidactilia: Se hereda en forma dominante, aumento en el número de dedos en las manos y en los pies.

Sinfalangia: Fusión de las falanges, carácter dominante.

Etrodactilia: Falta de varios huesos.

Epilepsia: Gen recesivo.

Mongolismo: Trisomía del 21 o síndrome de Down, serio retardo mental acompañado de enanismo físico, anomalías en boca, naríz.

Síndrome de Klinefelter: XXY, aspecto masculino muy desarrollado.
Síndrome de Turner: XO, mujeres con infantilismo y estériles.
Inmunidad: Es un mecanismo de defensa del organismo contra los microorganismos o proteínas extrañas que puedan ingresar en él. Las células inmunocompetentes se encargan de reconocer las proteínas extrañas, produciendo inmunoglobulinas específicas o anticuerpos.
Antígeno: Cualquier sustancia que introducida en un organismo induce a formación de anticuerpos específicos.
Existen 4 grupos sanguíneos: **A**, **B**, **AB**, **O**. Estos grupos se deben a la presencia de unas moléculas de proteína (antígeno) en la superficie de los glóbulos rojos que dan origen a los grupos. En el caso en que no existan estas moléculas se origina el grupo O, las personas que lo poseen son llamadas **donante universal**.

Grupo	Genotipo	Donante posible	Sangre que aglutinan
A	AA AO	A y O	B y AB
B	BB BO	B y O	A y AB
AB	AB	A, B, AB, y O	Ninguna
O	OO	O	A, B y AB

ORIGEN DE LA VIDA

La vida siempre ha sido una de las mayores inquietudes científicas. A través del tiempo se ha tratado de conocer, los mecanismos que la rigen. Como consecuencia de esta necesidad surge la **biología**, rama importante de la ciencia que trata de comprender cómo son, de qué sustancias se componen, qué partes tienen, cómo viven y cómo se realacionan entre sí los seres vivos.

Teoría sobre el origen químico de la vida (Oparín)

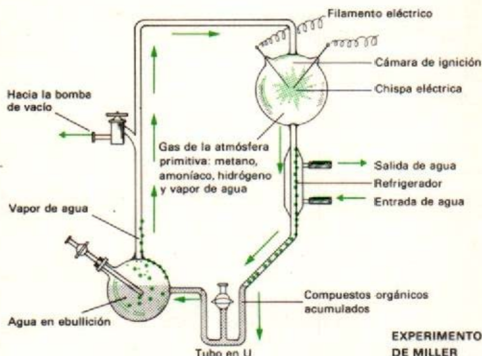
En su obra **El origen de la vida**, Oparín propuso la teoría sobre el origen de la vida, a partir de la materia inorgánica.

Tanto animales como vegetales están constituidos por las llamadas sustancias orgánicas; por tanto, no puede existir vida sin la presencia de ellas.
Oparín sostiene que la etapa inicial del origen de la vida es la formación de dichas sustancias. (Evolución pre-orgánica.) Sitúa esta etapa inicial en las aguas de los océanos primarios. Sin embargo, advierte que entre el "**caldo nutritivo**" inicial y los organismo existe una gran diferencia.
Para explicar cómo se organizó la materia orgánica que daría origen a las primeras formas de vida realizó varios experimentos. El más importante para su hipótesis fue en el que mezcló dos sustancias orgánicas de estructura compleja, gelatina y goma arábiga, las dos transparentes y homogéneas. De ello obtuvo una mezcla turbia, que vista al microscopio presentaba gotas, separadas de la solución; cada gota o **coacervado** es una agrupación de moléculas rodeadas por una envoltura.
Investigaciones posteriores demostraron que los coacervados son agrupaciones de proteínas, organizadas de tal manera que pueden considerarse como un modelo estático del protoplasma de las células actuales, así:
Las reacciones químicas que ocurren dentro del coacervado son diferentes a las que suceden en el medio exterior.
La membrana o envoltura del coacervado tiene una función selectiva para permitir la entrada o salida de las sustancias.
A pesar de la semejanza del coacervado con las células de los seres vivos, aquellos que no se pueden considerar seres con vida, pero sí un principio fundamental en la explicación del origen de los mismos.

Síntesis prebiótica. Stanley-Miller

Construyó un aparato en el cual colocó, los cuatro gases, **metano, amoniaco, hidrógeno y agua**, que se creía constituían la atmósfera de la Tierra primtiva.
Sometió a calentamiento el agua (A), produciendo vapor de agua, este vapor empujo los gases hasta un recipiente (C) en donde los sometió a una producción continua de descargas eléctricas de 60.000 voltios (**relámpagos**). Enseguida el vapor de agua lo sometió a un enfriamiento al hacerlo pasar por un condensador (D), ocasionando su regreso al estado líquido, simulando lluvias. Los compuestos que se formaron en el recipiente C,

fueron arrastrados por la lluvia artificial y depositados en el tubo E, **océano primitivo**. Después de una semana de experimentación, al examinar el contenido del recipiente E, encontró un líquido rojo, formado por moléculas orgánicas conocidas como **aminoácidos**, los cuales son los constituyentes fundamentales de las proteínas.



EXPERIMENTO DE MILLER

Teoría de Lamarck

El medio y el género de vida influyen sobre los animales, cuyos órganos modifica, y la herencia hace que estos caracteres se transmitan de generación en generación. Ejemplo: las membranas de las patas de los palmípedos (patos, cisnes) se originaron por la necesidad de nadar para buscar alimento; las patas de las serpientes desaparecieron por no usarlas. Para explicar su teoría enunció dos leyes: a) Ley de la herencia de los caracteres adquiridos, y b) Ley de uso y desuso de los órganos.

Teoría de Darwin

Publicó **El origen de las especies**. Sus principales postulados fueron:

a) Todos los organismos vivos tienden a presentar variaciones de todo tipo. Los seres de la misma especie no son idénticos entre sí.

b) El número de individuos de una misma especie tiende a multiplicarse, ya que el número de hijos será siempre superior al de los padres.
c) A pesar de la tendencia anterior las poblaciones permanecen constantes ya que las enfermedades, el clima, la vejez, etc., eliminan muchos individuos.
d) Los individuos de una especie luchan constantemente por la existencia, en esta lucha sobreviven aquellos cuyas condiciones físicas, genéticas, etc., les hagan más resistentes.
e) Se establece una selección natural, la cual tiene como resultado la supervivencia de los individuos más aptos.
f) De igual manera, puede considerar la selección artificial.
g) Selección sexual, basada en el bimorfismo sexual.

Evolucionismo moderno

Estudia la aparición de variaciones hereditarias originadas por mutaciones y recombinación de genes. Los individuos con reproducción sexual tienen una gran variabilidad genética, debido a la gran cantidad de genes.
El evolucionismo moderno dice que la selección natural es un poderoso factor que interviene en la evolución, ya que por medio de ella se eligen los individuos más apropiados para vivir y reproducirse en un medio determinado.
Pruebas de la evolución: Desde Darwin, se han acumulado voluminosas evidencias que apoyan la evolución orgánica.
Las principales pruebas que han convencido a los biólogos de que la evolución es un hecho demostrado se derivan de: a) estudio de fósiles, paleontología; b) taxonomía o clasificación; c) homología o estudios comparativos de fisiología y bioquímica, anatomía y desarrollo embrionario; d) distribución geográfica; e) genética.
Pruebas paleontológicas: Como evidencia directa aparece el registro fósil, con el cual es fácil comprobar que los organismos han sufrido cambios desde su aparición en la Tierra. Ejemplo: fósiles animales de tipo trilobites indican que este tipo de animales vivió en un océano de agua salada; sin embargo, actualmente se encuentran sus fósiles en montañas de 4.000 mt de altura.
Homologías: Son aquellos órganos que tienen igual origen, pero realizan funciones diferentes. Ejemplo: las extremidades ante-

riores de los vertebrados han tenido diversas modificaciones para adaptarse a las necesidades del medio como volar, nadar, correr, coger, etc.
Analogías: Son estructuras que poseen diferente origen y forma pero realizan funciones iguales. Ejemplo: las alas de las aves son análogas con las alas de los insectos.
La embriología comparada: Estas pruebas se fundamentan en:
a) **El estudio del desarrollo embrionario de los vertebrados**: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos; en los cuales observamos que a partir de la fecundación, el cigoto se segmenta, pasando por los estados de: blástula, gástrula, siendo este proceso igual en todo los grupos citados.
b) La interpretación aceptable de estas semejanzas, es que esos grupos provienen de un tronco ancestral común.
La genética moderna: Nos dice que las variaciones dependen directamente de cambios en el material genético ya sean a niveles de genes o de los cromosomas (mutaciones).

Evolución en el hombre

Por medio del estudio de los pocos fósiles encontrados, se ha tratado de establecer la evolución humana.
Los protohomínidos, como el Ramapithecus de hace 8 millones de años, están considerados como el antepasado pre-humano.
Los siguientes descubrimientos de fósiles datan de unos 4 millones de años, el "**Australopithecus Africanus**", mono africano, cuya calavera se parecía, en muchas características, a un niño de 6 a 7 años y, en otras a un mono. Posteriormente se descubrió el "**Pithecanthropus erectus**", hombre de Java, en estratos depositados por la actividad volcánica hace 500.000 años.
En 1929, descubrieron el "**Hombre de Pekín**", en una cueva cerca de Chokutien, al lado de sus restos se encontraron muchos instrumentos cortantes, piedras rugosas estilizadas en una extremidad. Su cráneo, de 1.100 cm^3, con características semejantes al Pithecanthropus: arcos superciliares prominentes, ausencia de mentón, mandíbula inferior resistente, puente nasal un poco hundido.
El primer fósil parecido al hombre fue hallado en Alemania, en el valle de Neanderthalensis en 1856. El "**Hombre de Neanderthal**" era de baja estatura, casi sin mentón y con arcos superci-

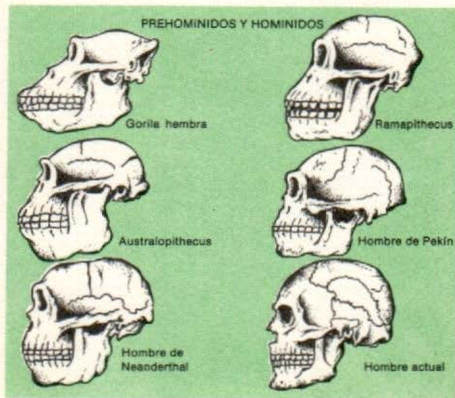
liares muy prominentes, su cerebro casi tan grande como el del hombre moderno. Vivió en cuevas, usó el fuego, enterró sus muertos y fabricó nuevos instrumentos de piedra.

Hace 25.000 a 50.000 años existió el **"Hombre de Cro-Magnon"**, cuyos primeros fósiles se descubrieron en Francia y pertenece a nuestra especie, **Homo Sapiens.**

El hombre de Cro-Magnon fue un individuo de estatura alta, posición erguida y cerebro igual al hombre moderno. Utilizó herramientas de piedra, huesos, marfil y cuerno. Se han encontrado estos materiales con varios grabados.

Factores de la evolución humana

1. Aumento de la capacidad craneana.
2. Estabilización de la postura vertical.
3. Lento desarrollo post-natal influyendo en el aprendizaje.
4. Crecimiento e intercambio de posiciones.



ECOLOGIA

Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su medio.
Estas interrelaciones surgen de las necesidades a las que se enfrentan los animales y plantas para su supervivencia: adquisición de alimento, espacio vital, reproducción, etc.

Niveles de organización en ecología

a) Nivel biofísico	Nivel subatómico Nivel atómico Nivel molecular
b) Nivel biológico	Celular, pluricelular, tejidos, órganos, sistemas
c) Nivel Ecológico	Individuo Población Comunidad Ecosistema Bioma Biosfera

Nivel subatómico: Es el más sencillo que se conoce y está constituido por las partículas más elementales de la materia: protones, electrones, neutrones.
Nivel atómico: La reunión de protones, neutrones y electrones forma los átomos, de los cuales se conocen aproximadamente 105 tipos diferentes.
Nivel molecular: Los átomos se combinan entre sí para dar origen a las moléculas, las cuales adquieren un nuevo conjunto de propiedades diferentes de las de los átomos que las constituyen. Los átomos y moléculas proporcionan la clave para la composición química de la materia viva. Comprende desde moléculas sencillas como el agua, pasando por las sales, hidrocarburos, azúcares, ácidos, hasta las proteínas y ácidos nucleicos.
Nivel celular: Es el más elemental de los niveles vivientes. La célula es la unidad anatómica fisiológica y de origen de todos los seres vivos. Este nivel está representado por organismos unicelulares como las bacterias, algas, hongos y protozoos.
Nivel de tejidos y de órganos: Un tejido es la reunión de células morfológicamente iguales y que cumplen la misma función. La

aparición de tejidos diferentes se encuentra desde los poríferos hasta los vertebrados, siendo en ellos más complejos y diferenciados.

Los tejidos se agrupan en los organismos pluricelulares para constituir **órganos**, así por ejemplo: el estómago como órgano está constituido por diferentes tipos de tejidos como el epitelio, formando la capa interna, en la capa media del tejido muscular liso, y su capa externa constituye el peritoneo.


Protoplasma


Célula


Tejido


Organo


Sistema


Individuo


Población


Comunidad y ecosistema


Biosfera

NIVELES DE ORGANIZACION EN ECOLOGIA

Nivel de sistema: En el organismo pluricelular varios órganos colaboran para realizar una determinada función, constituyendo un nivel de aparato y sistema. Ejemplo: el sistema nervioso.

Nivel de individuo: Los órganos no pueden trabajar aisladamente sino que constituyen sistemas y aparatos, los cuales acoplan sus funciones unos con otros, conformando una unidad que constituye al **individuo**.

Nivel de población: Se halla constituido por un conjunto de individuos de la misma especie. Las poblaciones son conjuntos dinámicos que varían constantemente a lo largo del tiempo, lo cual podemos comprobar cuando analizamos: crecimiento, den-

sidad, índice de natalidad y mortalidad, características que pertenecen a todo el grupo y no a cada individuo en particular.

Nivel de comunidad: Las poblaciones animales y vegetales no viven aisladamente unas de otras, sino que mantienen una serie de interrelaciones (la cadena de alimentos, parasitismo, etc.) constituyendo las comunidades.

Nivel de Ecosistema: Las comunidades mantienen relaciones con otras y con el ambiente, entre ellos se presenta un intercambio cíclico de materia y energía. De lo anterior se deduce que existe un ecosistema en cualquier **habitat** (lugar donde encontremos un conjunto de vegetales y animales que mantienen intercambio de materia y energía), así, encontramos ecosistemas pequeños como el que existe debajo de una piedra o de un charco.

Nivel de bioma: Está formado por la reunión de varios ecosistemas que ocupan un área climatológica de características similares. Las zonas biogeográficas constituyen los biomas, ejemplos: la taiga, el bosque, el desierto, el bosque tropical.

Nivel de biosfera: Está constituido por el conjunto de todos los biomas de la Tierra. Los seres vivientes del globo terráqueo y sus ambientes físicos en los cuales viven, formando un conjunto único e indivisible que constituye la **biosfera**.

Individuo

Es cualquier organismo, sea planta o animal, que vive en un **ambiente particular**, es decir, considerado independientemente de la comunidad como una unidad genética uniforme. Las características que presenta las heredó de otro ser que le dio origen.

Sistema ecológico individual: Lo constituyen el individuo y su medio, en el cual se realizan todas las funciones esenciales: nacer, crecer, reproducirse y morir.

Especie: Es el conjunto de individuos más o menos parecidos capaces de cruzarse entre sí en condiciones ambientales naturales y que al procrear producen hijos fecundos.

Población

Conjunto de individuos de una misma especie que ocupan un área determinada. Representa un nivel único de organización, porque posee varias propiedades, características de un grupo y no de un individuo aislado. Estas características son: Densidad de población, índice de natalidad y mortalidad, distribución por edades, dispersión de la población, potencial biótico.

Comunidad biótica

Se llama comunidad biótica o **biocenosis** al **conjunto de poblaciones que viven en un área determinada, presentando entre sí una constante relación.**

Ecosistema

Comprende **todos los seres vivos e inertes que habitan un área, las interrelaciones que establecen y las condiciones ambientales que los rodean.**

Las relaciones se manifiestan por el intercambio de energía y materia entre los componentes bióticos y abióticos, los cuales forman un ciclo permanente para mantener el equilibrio de la naturaleza y hacer posible la vida.

Componentes de un ecosistema

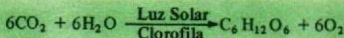
1. **Componentes bióticos**: Todos los seres vivos. Se clasifican en productores, consumidores y descomponedores.
2. **Componentes abióticos**: Agua, aire, luz, temperatura, componentes del suelo, etc. Los factores abióticos son, en conjunto, los que determinan las clases de comunidades que pueden formar un ecosistema.



COMPONENTES DEL ECOSISTEMA

1. **Componentes bióticos**: Está relacionado con el proceso de nutrición de los organismos que componen el medio biológico.

a) **Productores**: Son los organismos que pueden sintetizar su propio alimento. Los vegetales fotosintetizadores transforman sustancias inorgánicas en sustancias orgánicas, aprovechando directamente la energía proveniente de la luz solar absorbida por la **clorofila**. Son organismos **autótrofos**.



$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{Clorofila}]{\text{Luz Solar}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

b) **Consumidores**: Son organismos que obtienen directa o indirectamente, la energía acumulada en los alimentos fabricados por los productores. Reciben el nombre de heterótrofos y pueden ser:

–**Consumidores de primer orden**: Animales herbívoros que se alimentan directamente de los productores.

–**Consumidores de segundo orden**: Animales carnívoros que se alimentan de los hervíboros, y así sucesivamente, encontramos consumidores de tercer, cuarto, y quinto orden.

c) **Descomponedores**: Comprende muchos hongos y bacterias que transforman sustancia orgánica muerta en humus, minerales y anhídrido carbónico que devuelven al medio para la alimentación de los productores.

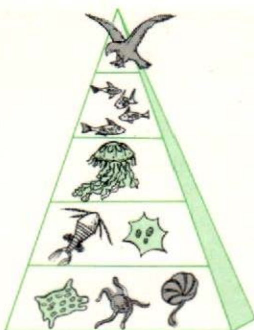
Cadena alimentaria

Está constituida por una relación de varios organismos a través de los cuales fluye la energía acumulada en forma de alimentos. Una cadena sencilla que conocemos es la relación que se establece entre el pasto, la vaca y el hombre, y que podemos representar así:

PASTO ⟶ VACA ⟶ HOMBRE

El sentido de las flechas indica la dirección en que fluye la energía.





PIRAMIDE ALIMENTICIA

Bioma

Es el conjunto de comunidades establecidas en determinadas regiones (zonas biogeográficas) que reúnen ciertas condiciones edáficas y climáticas que determinan la presencia de flora y fauna características.

Número de biomas: No es fácil indicar el número de biomas y más aún sus límites, generalmente por falta de datos. Aun cuando un bioma se define principalmente por la comunidad vegetal dominante de una región (pastos, coníferas), deben tomarse en cuenta las demás comunidades vegetales no dominantes.

Principales biomas

Tundra: Se caracteriza por presentar bajas temperaturas y precipitaciones escasas, pero como la evaporación es lenta no es un factor limitante. La vegetación es escasa: líquenes, musgos, juncos y arbustos; fauna: reno, oso polar, lobo marino.

Taiga: (Bosque de coníferas). Su vegetación es de abetos y pinos, fuente de madera comercial más importante del mundo; la fauna está representada por: linces, lobos, castores y gran variedad de insectos.

La característica principal de este bioma es que los inviernos son más benignos y cortos que en la tundra, con pocos días sin sol, lo que permite la existencia de una gran faja de bosques de coníferas; la temperatura es baja durante el invierno.

Praderas: ocupadas casi en su totalidad por hierbas, algunas por selección artificial, contribuyendo a una eficiente alimentación para el ganado. La fauna la constituyen: topos, aves, ardillas, caballos, asnos, conejos, etc. El suelo es rico en humus por la descomposición de hojas que caen al final de la estación de crecimiento. Tiene una precipitación anual entre 30 y 90 cm.

Desiertos: Cubren una quinta parte de la superficie de la Tierra, tienen menos de 30 cm de precipitación al año. Su vegetación está formada por cactus y artemisas; las estructuras de estos vegetales impiden la evaporación exagerada y les permite conservar gran cantidad de agua. Entre los animales se encuentran aves, roedores y reptiles.

Sabana: Es una formación vegetal cubierta por hierbas que alternan con vegetación arbórea aislada o constituyendo pequeños bosques. Predominan en vegetación herbácea las gramíneas. El clima es cálido y seco. Entre los animales más característicos de la sabana tenemos: venado, oso hormiguero, roedores, reptiles, aves, danta.

Páramos: Ocupan las partes más altas de las montañas, generalmente desprovistas de árboles. El clima es bastante frío, las precipitaciones escasas. Abundan en su vegetación musgos, líquenes, hierbas y algunos arbustos. La fauna está representada por el oso y algunas aves.

Selva: Se encuentra en regiones de abundantes lluvias y elevadas temperaturas, factores que favorecen el crecimiento exuberante de árboles gigantes, plantas epífitas, lianas, hierbas. Grandes mamíferos se encuentran en estas selvas. Su precipitación anual sobrepasa los 2.000 mm por año.

Medio ambiente

Es el conjunto de factores biológicos, físicos y químicos que rodean a los seres vivos manteniendo con estos, importantes intercambios.

Factores biológicos: Las plantas, los animales y los organismos descomponedores y transformadores de la materia orgánica. Las plantas y los animales se encuentran en una constante interac-

ción, ya que las primeras cumplen una labor fundamental en la elaboración de alimentos, mediante la fotosíntesis, necesarios para el desarrollo de los animales.

Factores físicos: Luz solar, temperatura, agua, gravedad.

Los ambientes de los organismos se clasifican en:

a) **medio acuático**, b) **medio aéreo**, y c) **medio orgánico**.

a) **Medio acuático**: Es uno de los medios más importantes pues constituye el 70% de la superficie terrestre y reúne el mayor número de seres vivos del planeta.

Los seres vivos que se encuentran en este medio están rodeados de agua salada o de agua dulce. Los factores que más influyen en los organismos de este medio son: luz, salinidad, concentración de O_2 y CO_2 disueltos, presión, movimiento de agua y temperatura.

Las especies que viven en el medio acuático se denominan **hidrobias**. Las plantas acuáticas viven a profundidades comprendidas entre 0 y 200 metros. Reciben las sales y los gases disueltos. Los animales respiran por branquias, algunos presentan pulmones, como los cetáceos y las tortugas.

b) **Medio aéreo**: Este medio presenta una extensión más reducida que el acuático. Los principales factores que influyen en este medio son: luz, agua (lluvias y humedad), suelo, aire y temperatura.

Los seres en el medio aéreo deben apoyarse en el suelo, razón por la cual requieren de estructuras resistentes; por esto, se justifica la presencia de esqueleto en los animales y de celulosa en los vegetales.

La variabilidad del medio aéreo ha producido una diversificación de organismos de tal magnitud que existen más especies de vida aérea que de vida acuática. Los animales presentan generalmente respiración pulmonar, cutánea o traqueal. Las especies que viven en el medio aéreo se denominan **atmobias**.

c) **Medio orgánico**: Está constituido por la materia orgánica, sea vegetal o animal, en cuyo interior viven otros organismos. Los organismos que viven en este medio se denominan:

Parásitos: Si viven a expensas de la materia viva.

Saprófitos: Cuando se alimentan de materia orgánica no viva.

Equilibrio de la naturaleza

Las comunidades se encuentran en un estado dinámico, en donde las plantas y los animales que las constituyen están sujetos a

una serie de cambios de orden biológico y físico, a los que los organismos deben adaptarse, porque de lo contrario morirían.

El equilibrio de la naturaleza puede ser roto por diversos agentes, entre ellos la mano del hombre, quien puede provocar la erosión de los suelos por medio de la tala, la quema y los cultivos inadecuados.

El dominio del hombre sobre el ambiente ha traído como consecuencia el destrozo de casi todos los principios ecológicos del flujo de energía.

A medida que avanza y se industrializa, el hombre contamina el ambiente, destruye los elementos naturales para urbanizar, tala indiscriminadamente los bosques para hacer frente a las necesidades de madera; en muchos casos, acorta las cadenas alimenticias, lo que ha originado que muchos organismos se hayan extinguido.

Conservación de los recursos naturales

Es la aplicación , por el hombre, de una serie de métodos que permiten la explotación racional de los recursos naturales, sin alterar el equilibrio de las comunidades y, por tanto, de los ecosistemas.

Los recursos naturales son todos aquellos elementos biológicos, geológicos, edáficos, ambientales, etc., que son indispensables y que aprovecha el hombre para su bienestar. Son de dos clases: a) **renovables** y b) **no renovables**.

Renovables: Son los que pueden ser aprovechados por el hombre de manera indefinida, siempre y cuando lo haga en forma racional. Entre estos recursos están el suelo, agua, aire, flora y fauna.

No renovables: Son aquellos que han durado millones de años para formarse y que por el uso continuo o el descuido del hombre, son susceptibles de agotarse; al ocurrir esto prácticamente desaparecen: petróleo, hierro, carbón, etc.

Erosión: Es el desgaste que sufre la capa superficial del suelo, debido a la acción del agua, del viento o de los animales, secundados por la mano del hombre en acciones destructivas, como la tala, la quema, cultivos inadecuados, sobre-pastoreo, etc.

Contaminación atmosférica

El aire es uno de los elementos básicos de los seres vivos, motivo por el cual desde tiempos remotos el hombre ha sido consciente del peligro que representa una atmósfera contaminada. El aire

está contaminado cuando la proporción de sus componentes se altera, o cuando en él se detecta la presencia de sustancias extrañas que en una u otra forma son perjudiciales para los seres vivos.
Agentes contaminantes: Las sustancias que provocan la contaminación se denominan agentes contaminantes. Generalmente son gases o partículas sólidas en suspensión dentro de la atmósfera. Son fuentes de contaminación: los procesos industriales, las combustiones domésticas e industriales, los vehículos de motor, los incendios forestales, las explosiones atómicas, los insecticidas.

Consecuencias de la contaminación:

1. Dificultad en la fotosíntesis de los vegetales ocasionando, escaso desarrollo.
2. Factores circulatorios y respiratorios en el organismo humano.
3. Destrucción de los recursos.
4. Deterioro en utensilios y prendas de vestir.

Contaminación de las aguas

Se produce al arrojar a los ríos los desechos industriales tratados inadecuadamente o sin ningún tratamiento. Los ríos presentan alto grado de contaminación, que se acentúa en ciertas épocas del año, lo cual ha traído como consecuencia la muerte de muchos peces y de otros animales, así como daños graves a los cultivos y a la vegetación acuática.

Contaminación de los suelos

Se contribuye a la contaminación de los suelos por acumulación de basuras y otros desechos que se van depositando, y que muchas veces no son degradables, tales como: el aluminio, los plásticos, los vidrios, etc. Las filtraciones de las cloacas y de las viviendas donde no existen letrinas producen contaminación del suelo y de las aguas subterráneas. Muchas enfermedades se transmiten por esta causa.

EVALUACION

Señale la respuesta correcta:

1. La alternancia de generaciones se caracteriza por presentar:
a) Generación diploide
b) Generación haploide
c) Generaciones diploide y haploide
d) Fase sexual diploide
e) Fase sexual y asexual

2. La diferencia entre reproducción sexual y asexual radica en:
a) En la reproducción sexual se generan organismos haploides.
b) En la reproducción sexual participaron dos organismos de diferente sexo.
c) En la reproducción asexual participan dos organismos del mismo sexo.
d) La reproducción asexual se realiza únicamente por medio de esporas.

3. La relación entre la comunidad y el medio abiótico o físico en que vive, se llama:
a) Ecosistema b) Nicho c) Comunidad d) Biósfera

4. Una de las evidencias directas de que las formas de vida están en constante transformación es:
a) La comparación de modelos embrionarios.
b) La comparación de órganos de seres emparentados.
c) El registro de fósiles.
d) La diferenciación post-embrionaria.

5. Cuando los hijos adquieren características intermedias heredadas de los padres, al cruce se le llama:
a) Dominancia completa
b) Genes ligados
c) Herencia ligada al sexo
d) Dominancia incompleta

6. La fecundación se realiza a nivel de:
a) El útero
b) El cuello uterino
c) La vagina
d) Las trompas de Falopio

7. El funcionamiento de los órganos reproductores masculino y femenino está regulado por:
a) Enzimas
b) Hormonas
c) Vitaminas
d) Estimulantes

8. De las siguientes estructuras, no pertenece al aparato reproductor femenino:

a) El útero
b) El epidídimo
c) Los ovarios
d) Las trompas de Falopio

9. El animal que en su reproducción presenta alternancia de generaciones es la:

a) Lombriz de Tierra
b) Planaria
c) Mosca
d) Medusa

10. En las plantas con semillas, los gametos femeninos están contenidos en:

a) El polen
b) El pistilo
c) El saco embrionario
d) El estigma

11. La meiosis es un tipo de división celular que se presenta en las células llamadas:

a) Somáticas
b) Nerviosas
c) Sexuales
d) Sanguíneas

12. Son condiciones extrínsecas de la germinación:

a) Temperatura, humedad, oxígeno y luz.
b) Buena constitución, embrión sano, dormancia.
c) Madurez de la semilla, oxígeno y temperatura.
d) Agua, temperatura, viabilidad y constitución.

13. Son unidades de ADN y tienen como función regir los fenómenos de la herencia:

a) Locus
b) Genes
c) Cromosomas
d) Diploides

14. Al cruzar un conejillo de indias pardo heterocigoto (Pp) con una hembra también (Pp), si tienen 8 conejillos, ¿cuántos serán negros y cuántos se espera sean pardos?

a) 4 negros - 2 pardos
b) 4 negros - 4 pardos
c) 6 negros - 2 pardos
d) 6 pardos - 2 negros

15. Los cromosomas simples emigran hacia los polos en forma de V, formando la estrella hija:

a) Anafase b) Metafase c) Telofase d) Interfase

RESPUESTAS

1. e 2. b 3. a 4. c 5. d 6. d 7. b 8. b
9. d 10. c 11. a 12. a 13. b 14. a 15. a

CONTENIDO

Edición realizada por

Coordinador:	Lic. Germánico Naranjo. Graduado en la Universidad Central de Quito, Ecuador Profesor del Colegio Nacional Mejía

Equipo editorial

Director:	Lic. Jairo Camacho Cuéllar
Editor:	Lic. Benhur Sánchez Suárez
Editor externo:	Lic. Fabiola M. Escobar M.
Redactor:	Lic. Julio César Poveda
Director de arte:	Lic. Hugo Díaz Mapi
Ilustraciones:	Sr. Fernando Herrera N.
Director de producción:	Ing. Fabio Caicedo Gómez

Títulos publicados

Matemáticas	1er. Curso
Matemáticas	2o. Curso
Matemáticas	3o. Curso
Matemáticas	4o. Curso
Matemáticas	5o. Curso
Matemáticas	6o. Curso
Física	4o. Curso
Física	5o. Curso
Física	6o. Curso
Química	4o. Curso
Química	5o. Curso
Química	6o. Curso
Biología	4o. Curso
Biología	5o. Curso
Biología	6o. Curso

ISBN 84-8279-083-8